

CORRELAÇÃO ENTRE DENSIDADE POPULACIONAL DE NEMATÓIDES E PRODUTIVIDADE DE ALGODOEIRO

CORRELATION BETWEEN DENSITY POPULATION OF NEMATODES AND PRODUCTIVITY OF COTTON

Rosângela A. SILVA¹; Vanessa Moreira RACK²; Felipe VIGOLO²;
Paulo Sérgio SANTOS³; Rogério Donizete de CASTRO⁴; Leimi KOBAYASTI⁵

1. Pesquisadora Dra, Fundação de Apoio à Pesquisa Agropecuária de Mato Grosso - Fundação MT, Rondonópolis, MT, Brasil. rosangelasilva@fundacaomt.com.br ; 2. Discente de graduação em Agronomia pela UNIVAG – Centro Universitário de Várzea Grande/MT; 3. Graduado em Biologia pela UNIVAG – Centro Universitário de Várzea Grande/MT; 4. Professor Dr. Agronomia – UNIVAG - Centro Universitário de Várzea Grande/MT; 5. Professora Dra. Agronomia - UFMT – Universidade Federal de Mato Grosso.

RESUMO: O sistema de produção do algodoeiro em Mato Grosso tem tido sua produtividade reduzida e seus custos de produção aumentados em função da presença dos nematoides. Entre os nematoides associados à cultura, estão *Pratylenchus brachyurus*, *Meloidogyne incognita* e *Rotylenchulus reniformis*, podendo ocorrer isoladamente ou de forma simultânea. Este trabalho teve por objetivo avaliar efeitos de diferentes densidades populacionais de nematoides em duas cultivares de algodoeiro (FMT 701 e IMACD 6001LL). A presença simultânea dos referidos nematoides contribuíram para a redução da produtividade. Comparando a produção nessas áreas foi possível observar perdas em média, 23,1% e 35% no rendimento de algodão em caroço para as cultivares IMACD 6001 LL e FMT 701, respectivamente, em áreas infestadas.

PALAVRAS-CHAVE: *Gossypium hirsutum*. *Pratylenchus brachyurus*. *Meloidogyne incognita*. *Rotylenchulus reniformis*.

INTRODUÇÃO

O algodão é uma planta de grande valor comercial, sua fibra é uma das mais utilizadas na indústria têxtil. A exploração dessa cultura no cerrado ocorreu em duas fases, a pioneirista e a moderna. A fase pioneirista se deu no início do cultivo no Estado de Mato Grosso em 1933, nas regiões de São José do Povo, Nova Galiléia, Jaciara, Pedra Preta e Juscimeira. A etapa moderna iniciou-se em 1988, como alternativa de rotação à cultura da soja (FREIRE, 2011).

Dentre os problemas fitossanitários comuns na cotonicultura, os nematoides podem ser listados entre os mais prejudiciais, pois contribuem significativamente para a redução na produtividade da cultura e eleva os custos de produção (MACHADO et al., 2003). No Brasil as espécies de maior importância na cultura são: o nematoide das galhas (*Meloidogyne incognita*), o nematoide reniforme (*Rotylenchulus reniformis*) e o nematoide das lesões (*Pratylenchus brachyurus*). Levantamentos realizados nos estados do Mato Grosso, Mato Grosso do Sul e Goiás demonstraram que o nematoide mais disseminado em áreas produtoras de algodão era *P. brachyurus* (SILVA et al., 2003; GIELFI et al., 2003; ASMUS, 2004), sendo *M. incognita* e *R. reniformis* de ocorrência mais restrita em Mato Grosso e Goiás, por outro lado, no Mato Grosso do Sul o nematoide *R. reniformis* apresenta elevada incidência.

Alguns trabalhos já demonstraram a suscetibilidade do algodoeiro a *P. brachyurus* (ENDO, 1959; CHARCHAR; HUANG, 1981; GOULART et al., 1997), e outros verificaram redução do crescimento do algodoeiro quando cultivado em solo com altas populações iniciais dessa espécie de nematoide (STARR; MATHIESON, 1985; INOMOTO et al., 2001). O sintoma típico causado por *P. brachyurus* em algodoeiro é o escurecimento de longos trechos de raízes. Porém, somente quando muitas raízes apresentam escurecimento é observado redução no desenvolvimento da parta aérea das plantas (INOMOTO et al., 2001). Além disso, as reboleiras causadas por *P. brachyurus* são bastante discretas e o sintoma típico de ataque de outros nematoides ao algodoeiro, o chamado folha “carijó”, não é observado para esse nematoide (MACHADO et al., 2006).

Estudos sobre as populações de *P. brachyurus* em raízes de algodoeiro e a produção da cultura em plantios comerciais nos municípios de Campo Verde (MT) e Primavera do Leste (MT), durante a safra 2002/03, não verificaram correlação significativa entre as densidades populacionais do nematoide e a produção de algodão em caroço (MACHADO et al., 2006).

Por outro lado, o nematoide das galhas, *M. incognita*, é o mais agressivo das três espécies, tem uma preferência por solos arenosos ou médio-argilosos, porém no estado de Mato Grosso está

menos disseminado que *P. brachyurus*. Na cultura do algodão, as maiores perdas causadas por esse nematoide são observadas em solos com mais de 50% de areia e menos de 10% de argila (ASMUS et al., 2011).

O nematoide reniformis, *Rotylenchulus reniformis* Linford e Oliveira, também é considerado importante à cultura do algodoeiro podendo ocasionar perdas superiores a 60% a cultura (ASMUS; ISENBERG, 2003).

Em condições de campo, os danos causados por nematoides são bastante dependentes da densidade populacional, porém fatores tais como as condições climáticas, tipo de solo ou a mistura de espécies, podem ter grande influência no aumento dos danos causados à cultura (MACHADO et al., 2006). Dados quantitativos da dinâmica de população de nematoides e seu impacto em campos de algodão são limitados. Nos EUA, as informações sobre o nível de dano econômico para *R. reniformis* foram propostos, mas no Brasil ainda são raros os trabalhos que correlacionam a densidade populacional de nematoides com a produção de algodoeiro. De maneira geral, pode-se considerar, com base em trabalhos realizados nos EUA (STARR, 1998), a população de 600 nematoides/200 cm³ de solo como o nível de dano de referência para o nematoide reniformis, embora as condições edafoclimáticas brasileiras, assim como a suscetibilidade das cultivares utilizadas possam influenciar no nível (ASMUS, 2004).

Para o manejo dos nematoides nas áreas algodoeiras de Mato Grosso são recomendadas diversas técnicas, dentre essas o controle cultural (rotação de culturas) e o genético. Porém, o controle genético com a recomendação de cultivares totalmente resistentes, que seria uma técnica muito eficiente ainda não está disponível. Assim, o uso de cultivares com alta tolerância e certo nível de resistência é amplamente utilizado e isso, consequentemente, tem contribuído para o aumento das populações dos nematoides nas áreas de cultivo (ASMUS et al., 2011).

Dentre as cultivares de algodoeiro utilizadas no estado de Mato Grosso, a cultivar FMT 701 foi mais plantada safra 2010/11, por apresentar porte alto (1,70 m); resistência à virose – Mosaico das nervuras (*Cotton Leafroll dwarfvirus* - CLRDV) e bacteriose – mancha angular (*Xanthomonas axonopodis* pv. *Malvacearum*); ciclo médio tardio e tolerante ao nematoide das galhas além de ser muito produtiva; adaptada a colheita mecanizada e ter boa qualidade de fibra (HIROMOTO, 2007). Na safra 2010/2011, o produtor de algodão pode contar com uma nova cultivar, a IMACD 6001LL, tecnologia

Liberty Link®, resistente ao herbicida (glicosinato de amônia), visando menor custo no controle de plantas daninhas. Essa cultivar representou 14 % da área plantada no Estado (VILELA, 2011).

Diante do exposto, o objetivo do presente estudo foi avaliar os efeitos de diferentes densidades populacionais de nematoides nas cultivares FMT 701 e IMA CD 6001 LL, em condições de campo.

MATERIAL E MÉTODOS

O trabalho foi conduzido, na Serra da Petrovina, município de Pedra Preta, em áreas comerciais de algodão com mais de dez anos de cultivo de soja e algodão em rotação ou em sucessão, e na entressafra utilizava-se milheto crioulo (sem cultivar definida). Na safra 2010/2011 foi identificada a ocorrência simultânea de *P. brachyurus*, *M. incognita* e *R. reniformis*.

Foram coletadas amostras de solo e raiz em dois talhões com as cultivares FMT 701 e IMACD 6001 LL, quando as plantas de algodoeiro estavam em florescimento pleno, 90 dias após a semeaduras das cultivares. Para cada cultivar, foi delimitada 12 parcelas em áreas sintomáticas (reboleiras) e assintomáticas contíguas, demarcadas pelo sistema de posicionamento global (GPS). Cada parcela era composta por duas linhas com três metros de comprimento. Foram coletadas cinco subamostras por parcela para fazer uma amostra composta de solo e raízes. A profundidade de coleta foi de 0-20 cm na rizosfera da planta. O delineamento experimental foi do tipo fatorial 2 x 2 (duas cultivares de algodão, FMT 701 e IMACD 6001 LL x áreas sintomáticas e assintomáticas), com seis repetições, totalizando 24 parcelas.

Para as extrações dos nematoides foram utilizados 5 g raiz/parcela, processadas pelo método do liquidificador, peneiramento e centrifugação (COOLEN; D'HERDE, 1972), com o uso de hipoclorito de sódio (NaOCl) a 1,0%, e 200 cm³ de solo pelo método Jenkins (1964). A população foi estimada pela contagem em lâminas de "Peters", utilizando microscópio óptico. A confirmação da espécie foi baseada em caracteres morfométricos para o nematoide *P. brachyurus* e *R. reniformis*, com auxílio de lâminas observadas em microscópio óptico e as características morfológicas comparadas com as descritas por Robinson et al., (1997) e Handoo e Golden, (1989). Para a confirmação das espécies de *Meloidogyne* spp. foram realizadas preparações microscópicas de região perineal das fêmeas (HARTMAN; SASSER, 1985), comparando-as com as descrições disponíveis (TAYLOR; SASSER, 1978).

Ao final do ciclo da cultura foram obtidos: altura das plantas, plantas/metro, capulhos/planta, capulhos/metro, massa/capulho (kg), produção (kg) e produtividade (@/ha). A colheita do algodão de todas as parcelas foi realizada manualmente, assim como os procedimentos subsequentes.

Análises Estatística

As variáveis: altura das plantas, plantas/metro, capulhos/planta, capulhos/metro, massa/capulho (kg), produção (kg) e produtividade (@/ha) foram submetidos à análise de variância com auxílio do programa estatístico Genes, da Universidade Federal de Viçosa (CRUZ, 1997). As médias foram comparadas pelo teste de Scott-Knott a 10% de probabilidade e a correlação de Pearson foi estimada entre a população de nematoide e a produção.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

A população dos nematoides era bastante variável nas parcelas experimentais (Tabela 1). Para *P. brachyurus*, a população variou entre 0 a 47 e de 125 a 830, dentro das reboleiras (área sintomática), e 0 a 149 e de 308 a 870 fora da reboleira (área assintomática), para as cultivares FMT 701 e IMACD 6001 LL, respectivamente. A maior população ocorrida fora das reboleiras era esperada, pois esse nematoide é um endoparasita migrador e conforme o grau de depauperamento das raízes há uma busca por novos sítios de alimentação, provavelmente no momento da semeadura a população nas reboleiras eram maiores e os sítios foram exaurindo no decorrer do ciclo da cultura e a disponibilidade de alimento para os nematoides diminuíram, conseqüentemente a população reduziu.

Tabela 1. Populações de nematoides em duas áreas de algodoeiro, cultivares FMT 701 e IMACD 6001 LL, com ocorrência simultânea de *Pratylenchus brachyurus* (Pb), *Meloidogyne incognita* (Mi) e *Rotylenchulus reniformis* (Rr). Pedra Preta, MT. 2011.

Tratamentos	FMT 701							IMACD6001								
	Pb		Mi		Rr		Ovos		Pb		Mi		Rr		Ovos	
	Rai z	Sol o	Rai z	Sol o	Rai z	Solo 254	Rai z	Sol o	Rai z	Sol o	Rai z	Sol o	Rai z	Solo 122	Raiz	Sol o
	92	0	0	111	22	0	23	10	250	0	0	0	106	0	286	70
						307									172	
Área	94	0	0	166	30	0	94	100	446	40	66	80	0	190	2	20
						188			140						299	
Sintomática	40	0	0	92	0	0	60	110	0	60	168	320	0	320	4	60
						257			148						162	
	20	0	2	132	20	0	30	10	0	90	60	340	40	350	0	20
						180										
	0	10	0	78	20	0	20	150	960	0	80	80	20	50	480	40
						298									566	
	0	0	2	137	20	0	10	400	460	100	200	770	60	180	0	30
									108						252	
	298	0	2	42	54	830	486	150	6	20	22	30	0	40	6	20
						132									173	
Área	260	0	0	63	0	0	180	60	932	70	22	30	0	0	6	0
Assintomática	60	0	0	46	20	860	140	70	536	40	0	210	0	40	932	0
						108			108						690	
	0	0	0	47	0	970	160	90	0	10	520	140	0	30	0	30
						166										
	140	0	0	17	0	310	80	400	0	40	220	320	0	10	300	20
	100	0	0	39	0	800	140	150	860	50	0	10	0	20	440	30

*População em 10g de raízes e 200 cm³ de solo.

Para *M. incognita*, a variação da população entre as áreas sintomáticas e assintomáticas foi de 78 a 166 e 17 a 63, respectivamente para FMT 701; e de 0 a 870 e de 10 a 430, para IMACD 6001LL,

respectivamente. A cultivar FMT 701 é moderadamente resistente a esse nematoide (GALBIERI et al., 2009), por isso, provavelmente, se observou baixa multiplicação em todas as

parcelas sintomáticas. Enquanto na cultivar IMACD 6001 LL, a população aumentou, em média, três vezes mais nas áreas sintomáticas. Na ocasião da instalação do experimento, apesar das parcelas assintomáticas (sem subdesenvolvimento de plantas e ausência de folha carijó) terem sido instaladas em áreas contíguas, a população média desse nematoide era similar ao da área sintomática.

Em áreas sintomáticas e assintomáticas, a população variou de 1810 a 3085 e 310 a 1320, respectivamente para FMT 701, e de 60 a 1273 e 0 a 40, respectivamente, para IMACD 6001 LL na presença de *R. reniformis*. A presença desse nematoide nas áreas sintomáticas, independente das cultivares, foi sempre maior dentro das reboleiras, demonstrando a menor mobilidade desses parasitas.

Como se pode observar, entre as espécies estudadas, para *P. brachyurus* a população na área assintomática foi maior em todas as parcelas, independente da cultivar, mostrando a menor agressividade do nematoide à cultura, conforme já demonstrado por Machado et al (2006) além da provável dependência do nematoide por sítios disponíveis de alimentação. Na cultura da soja, mesmo quando o nematoide ocorre isoladamente, é comum observar maiores populações do nematoide fora das áreas sintomáticas, porém os danos são sempre maiores dentro das áreas sintomáticas (SILVA; PERREIRA 2003). Para *M. incognita*, a população foi similar nas áreas sintomáticas e assintomáticas apenas para a cultivar IMACD 6001

LL. Para *R. reniformis*, independente da cultivar, a população foi sempre maior nas áreas sintomáticas, independentemente da cultivar e da espécie do nematoide estudada. Além disso, a desuniformidade da distribuição dos nematoides nas áreas estudadas em condições de campo já era uma dificuldade mencionada em trabalhos anteriores ao avaliar a resistência de cultivares (HEALD et al., 1981).

Comparando a produtividade nas áreas sintomáticas e assintomáticas, para cada cultivar, foi possível observar perda média no rendimento de algodão em caroço de 35% para FMT 701 e de 23,1% para cv. IMACD 6001 LL (Figura 1). Como não houve diferença entre os tratos culturais realizados nas parcelas dentro do mesmo talhão, essa diferença de rendimento pode ser atribuída ao efeito desses nematoides às plantas. Esses resultados concordam com os obtidos por Overstreet (1996), trabalhando com a cultura de algodoeiro, nos estados de Louisiana e Mississipi, USA, onde as perdas máximas devido a presença apenas do nematoide *R. reniformis* variaram entre 40 e 60%. Asmus e Isenberg (2003) também desenvolveram um trabalho similar com o mesmo nematoide e obtiveram 60,6% de perdas nas áreas de maiores infestações. Asmus et al. (2011) afirmaram que em áreas de populações próximas de 400 nematoides/200 cm³ de solo foram verificadas perdas de produtividades da ordem de 25% em cultivares intolerantes na região de Pedra Preta, MT.

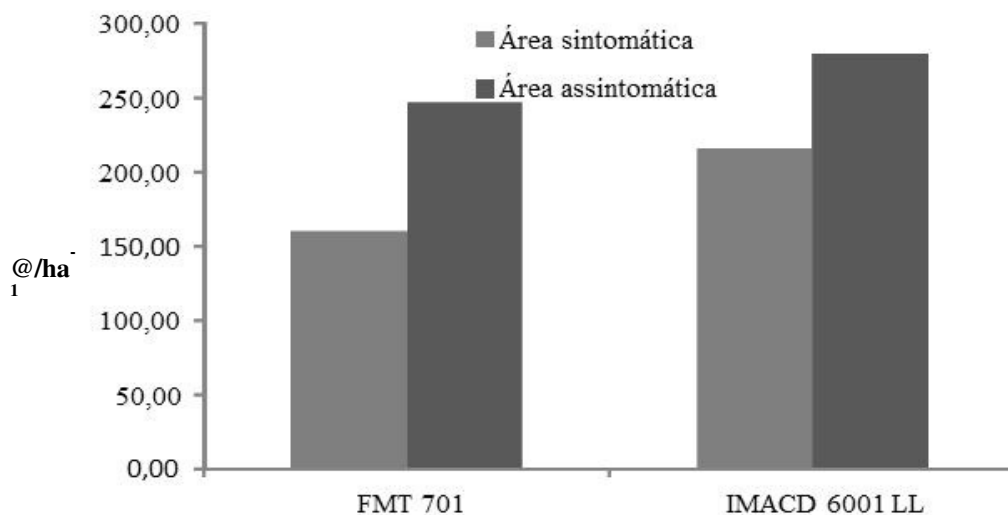


Figura 1. Rendimento de algodão em caroço, cultivares FMT 701 e IMACD 6001 LL, em áreas infestadas com ocorrência simultânea de *Pratylenchus brachyurus*, *Meloidogyne incognita* e *Rotylenchulus reniformis*. Pedra Preta, MT 2011.

Com relação às reações das duas cultivares a *P. brachyurus*, pode-se afirmar que não houve influência da população no rendimento da cultura

(Figura 2), a qual mostra a ausência de correlação, portanto tal resultado indica que esse nematoide não influenciou para a redução da produtividade.

Machado et al. (2006) trabalhando com o mesmo patossistema em condições de campo também obtiveram resultados similares quando compararam produção x população de nematoides.

No que se refere à densidade populacional do nematoide estudado, pode-se inferir que a mesma pode ter sido insuficiente (Tabela 1) para causar danos detectáveis. Trabalhos anteriores relatam que em condições controladas e em campo, *P.*

brachyurus apenas causa danos em altas densidades populacionais (STARR; MATHIESON, 1985; INOMOTO et al., 2001, MACHADO et al., 2006). Essa situação provavelmente já está sendo alcançada, pois, diversos produtores, na safra 2010/2011, observaram prováveis sintomas e perdas devido à alta densidade populacional desse nematoide (dados não publicados dos autores).

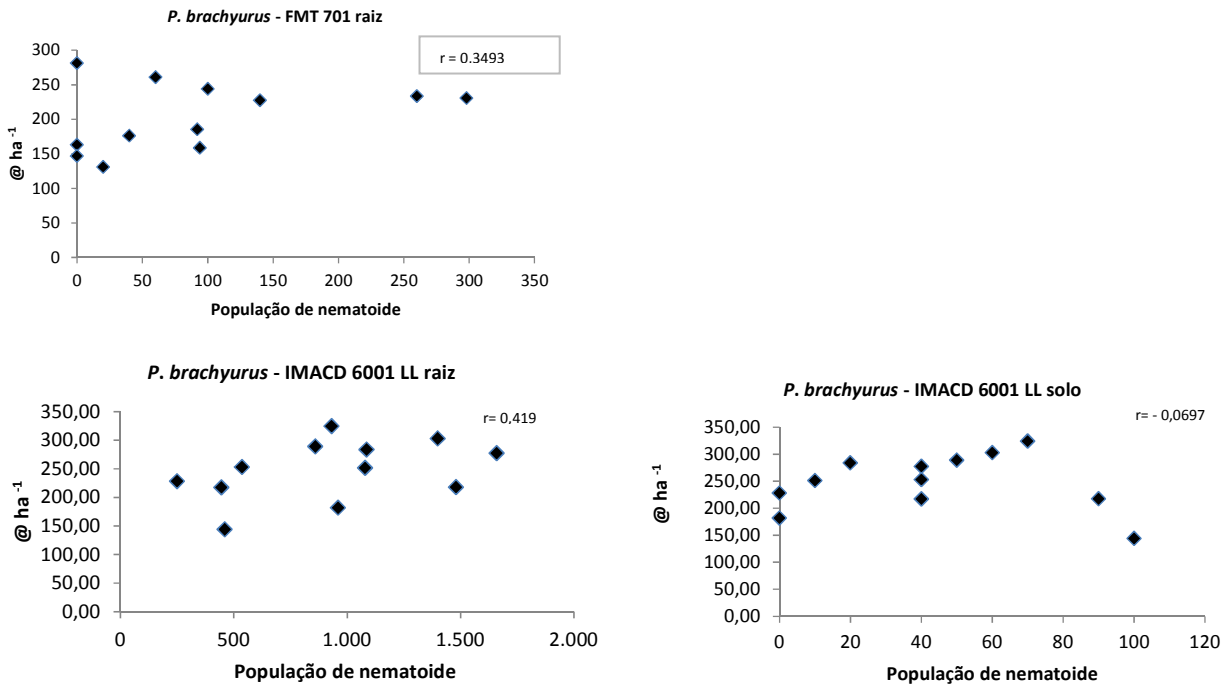


Figura 2. Produtividade de algodão em caroço, cultivares FMT 701 e IMACD 6001 LL, em função da população de *Pratylenchulus brachyurus* nas raízes e no solo (r = coeficiente de correlação de Pearson; pelo teste t). Pedra Preta, MT. 2011.

Para *R. reniformis*, a correlação indicou que a produtividade de algodão em caroço foi inversamente proporcional à densidade populacional encontrada no solo porém nas raízes não se observou correlação significativa, permitindo inferir que essa espécie foi a que mais influenciou para o decréscimo da produtividade da cultivar FMT 701 ($r = -0,8441$) (Figura 3) seguido de *M. incognita* ($r = -0,829$) (Figura 4).

A maior densidade populacional de *Rotylenchulus reniformis* no solo o que já era esperado devido ao hábito de parasitismo do nematoide. Essa espécie penetra nas raízes apenas na fase adulta (fêmea imatura) e devido ao método de utilizada para extração (COOLEN; D'HERDE, 1972) as fêmeas são destruídas no momento de triturar as raízes no liquidificador. Portanto, era esperada maior densidade populacional no solo.

Para a cultivar IMACD 6001 LL, observou-se correlação negativa para os nematoides nas raízes, para *R. reniformis* e no solo para *M.*

incognita e positiva para as demais variáveis correlacionadas, porém não houve diferença significativa para nenhuma das mencionadas, para essa cultivar. Quando observamos análise de correlação para essa cultivar, para o nematoide das galhas e reniforme, verificou-se maior tolerância da cultivar aos nematoides.

A correlação entre produtividade e população dos nematoides (*M. incognita* e *R. reniformis*) confirma o efeito prejudicial desses parasitas na produtividade da cultivar FMT 701. Galbieri et al. (2009) trabalhando com *M. incognita* em 22 genótipos de algodoeiro também obtiveram resultados semelhantes. Para as variáveis *P. brachyurus* no solo e *M. incognita* nas raízes, foi realizada a análise de correlação, porém como o número de nematoide era muito baixo, o coeficiente de correlação ficou muito próximo de zero.

Com relação às médias das variáveis: altura de plantas, capulhos por planta, capulhos por metro, plantas por metro, massa/capulho e produtividade

para a cultivar FMT 701, houve diferença significativa para as variáveis: altura, capulhos/metro, peso kg/parcela, e a produtividade. Para as demais variáveis não houve diferença significativa (Tabela 2).

Para a cultivar IMACD 6001LL, foi possível observar que houve diferença estatística

para: altura das plantas, capulho/planta, massa kg/parcela e produtividade, podendo afirmar que houve influência das populações de nematoides no desenvolvimento da cultura (Tabela 3).

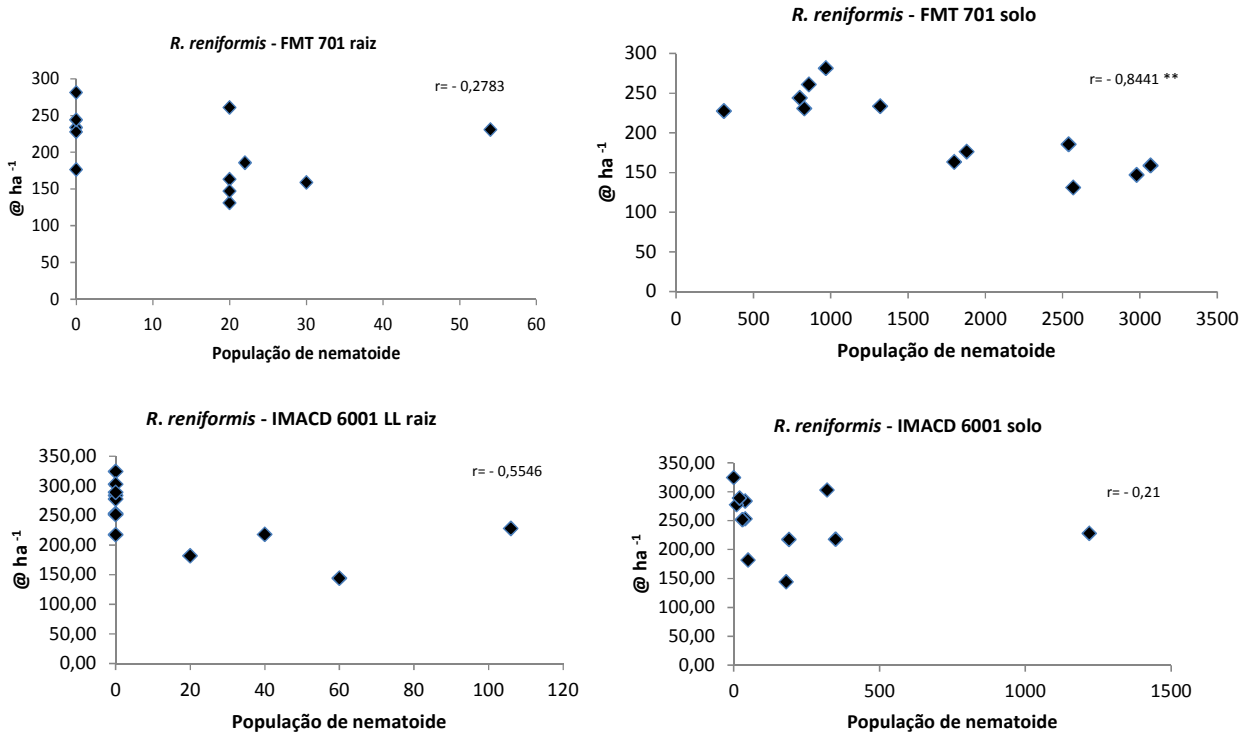
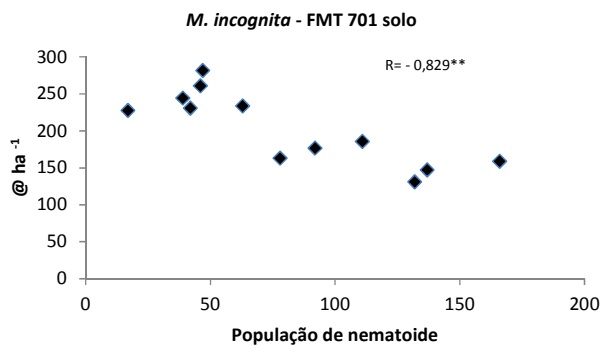


Figura 3. Produtividade de algodão em caroço, cultivares FMT 701 e IMACD 6001 LL, em função da população de *Rotylenchulus reniformis* nas raízes e no solo (r = coeficiente de correlação de Pearson, ** = Significativo a 1% de probabilidade, pelo teste t). Pedra Preta, MT 2011.



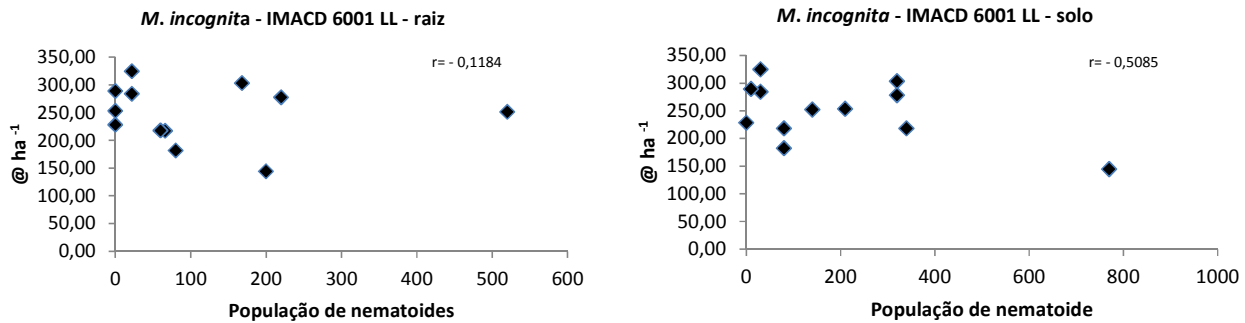


Figura 4. Produtividade de algodão em caroço, cultivares FMT 701 e IMACD 6001 LL, em função da população de *Meloidogyne incognita* nas raízes e no solo (r = coeficiente de correlação de Pearson; ** = Significativo a 1% de probabilidade, pelo teste t). Pedra Preta, MT. 2011.

Tabela 2. Altura/cm das plantas (ALTURA), número de capulhos/planta (Nº CAP/PL), plantas/metro (PL/M), rendimento da cultura (MASSA (kg)), massa de capulho (MASSA CAP.), número de capulhos/metro (CAP/M) e produtividades (@), para a cultivar de algodoeiro FMT 701. Pedra Preta, MT. 2011.

TRATAMENTO	ALTURA	Nº CAP/PL	PL/M	Massa (kg)	Massa CAP.	CAP/M	@
Dentro	71.86 b ¹	7.52 a	6.67 a	1.36 b	4.77 a	47.67 b	160.30 b
Fora	113.11 a	9.57 a	7.08 a	1.93 a	4.74 a	69.97 a	246.34 a
CV (%)	8.44	21.97	24.3	22.48	7.05	20.93	12.57

¹Médias de cinco repetições; médias seguidas de mesma letra na coluna não diferem entre si pelo teste de Scott Knott ao nível de 10% de probabilidade.

Tabela 3. Altura/cm das plantas (ALTURA), número de capulhos/planta (Nº CAP/PL), plantas/metro (PL/M), rendimento da cultura (MASSA (kg)), massa de capulho (MASSA CAP.), número de capulhos/metro (CAP/M) e produtividades (@), para a cultivar de algodoeiro IMACD 6001LL. Pedra Preta, MT. 2011.

TRATAMENTO	ALTURA	Nº CAP/PL	PL/M	Massa (kg)	Massa CAP.	CAP/M	@
Dentro	75.95 b ¹	6.933 b	7.87 a	1.77 b	4.25 a	67.72 a	215.37 b
Fora	102.38 a	9.48 a	9.33 a	2.25 a	4.38 a	88.80 a	279.87 a
CV (%)	9.00	14.46	16.66	18.55	6.85	28.27	19.51

¹Médias de seis repetições; médias seguidas de mesma letra na coluna não diferem entre si pelo teste de Scott Knott ao nível de 10% de probabilidade.

AGRADECIMENTOS

Ao Grupo Bom Jesus por cedido a área para o desenvolvimento do trabalho e ao Eng. Agrônomo

Vinicius Gomes Vieira Higino e técnicos pelo suporte na condução da pesquisa.

ABSTRACT: The cotton crop is of great commercial value, main for its fiber and are adding each year the area under cultivation in the state of Mato Grosso, thus increasing its importance to the State. The system of cotton production in Mato Grosso has had its productivity and reduced production costs increased due to the presence of nematodes. Among the nematodes associated to the culture are *Pratylenchus brachyurus*, *Meloidogyne incognita* and *Rotylenchulus reniformis*, which may occur alone or in combination with one or more nematodes. This study aimed to evaluate effects of different population densities of nematodes in two varieties of cotton (FMT 701 and IMACD 6001LL). The simultaneous occurrence of *Pratylenchus brachyurus*, *Meloidogyne incognita* and *Rotylenchulus reniformis*, contributed to reduced productivity and increased costs. Comparing the production in these areas was possible to observe losses on average, 23.1% and 35% in seed cotton yield, for cultivars IMACD 6001 LL and FMT 701, respectively, in infested areas

KEYWORDS: *Gossypium hirsutum*. *Pratylenchus brachyurus*. *Meloidogyne incognita*. *Rotylenchulus reniformis*.

REFERÊNCIAS

- ASMUS, G. L. Ocorrência de nematoides fitoparasitos em algodoeiro no estado de Mato Grosso do Sul. **Nematologia Brasileira**, Piracicaba, v. 28, n. 1, p. 77-86. 2004.
- ASMUS, G. L.; ISENBERG, K. Danos em algodoeiro associados ao nematoide reniforme (*Rotylenchulus reniformis*) em Mato Grosso do Sul. In: CONGRESSO BRASILEIRO DO ALGODÃO, 4., 2003, Goiânia. **Anais...** Campina Grande: Embrapa CNPA, 2003. CD ROM.
- ASMUS, G. L.; INOMOTO, M. M.; SILVA, R. A.; GALBIERI, R. Manejo de Nematoides. In: FREIRE, E. C. **Algodão no Cerrado do Brasil**. Editora ABRAPA, GO. 2011. p. 639-673.
- COOLEN, W.A.; D'HERDE, C.J. A method for the quantitative extraction of nematodes from plant tissue. Ghent: **State Nematology and Entomology Research Station**, 1972. 77p.
- CHARCHAR, J. M.; HUANG, C. S. Círculo de hospedeiras de *Pratylenchus brachyurus*. III – Plantas diversas. **Fitopatologia Brasileira**, Brasília, v. 6, p. 469-473, 1981.
- CRUZ, C. D. **Programa GENES** - Aplicativo Computacional em Genética e Estatística. Editora UFV, Viçosa, MG. 1997. p. 442.
- FREIRE, E. C. História do Algodão no Cerrado. In: FREIRE, E. C. **Algodão no Cerrado do Brasil**. Editora ABRAPA, GO. 2011. p. 23-52.
- GALBIERI, R.; FUZZATTO, M. G.; CIA, E.; LUDERS, R. R.; MACHADO, A. C. Z.; BOLDT, A. F. Reação de cultivares de algodoeiro a *Meloidogyne incognita* em condições de campo e casa de vegetação no estado de Mato Grosso. **Tropical Plant Pathology**, Brasília, v. 34, n. 1, p. 18-23, 2009.
- GIELFI, F. S.; SANTOS, J. M.; ATHAYDE, M. L. F. Reconhecimento das espécies de fitonematoides associadas ao algodoeiro (*Gossypium hirsutum* L.) no estado de Goiás. In: CONGRESSO BRASILEIRO DO ALGODÃO, 4., 2003, Goiânia. **Anais...** Campina Grande: Embrapa CNPA, 2003. CD ROM.
- GOULART, A. M. C.; INOMOTO, M. M.; MONTEIRO, A. R. Hospedabilidade de oito cultivares de algodoeiro a *Pratylenchus brachyurus*. **Nematologia Brasileira**, Piracicaba, v. 21, n. 2, p. 111-118, 1997.
- ENDO, B. Y. Responses of the lesion nematodes, *Pratylenchus brachyurus* and *P. zae* to various plants and soil types. **Phytopathology**, St. Paul, v. 49, p. 417-421, 1959.
- HANDOO, Z. A.; GOLDEN, A. M. A key and diagnostic compendium to the species of the genus *Pratylenchus* Filipjev, 1936 (lesion nematodes). **Journal of Nematology**, St. Paul, v. 21, p. 202-218. 1989.
- HARTMAN, K. M.; SASSER, J. N. Identification of *Meloidogyne* species on the basis of differential host test and parineal-patten morphology. In: BARKER, K. R.; CARTER, C. C.; SASSER, J. N. (eds). **An Advanced Treatise on Meloidogyne: II. Methodology**. Cooperative publication of the Department of Plant Pathology – North Caroline State University and the United State Agency for International Development. 1985. p. 69-77.
- HEALD, C. M.; BIRCHFIELD, W.; BLACKMON, C. W.; HUSSEY, R. S.; ORR, C. C.; SHEPHERD, R. L.; VEECH, J.; SMITH, F. H. Nematodes. In: WATKINS, G.M. (Ed.). **Compendium of cotton disease**. Saint Paul, MN: APS Press. Pp. 50-56. 1981.
- HIROMOTO, D. M. **Boletim Informativo Bimestral da Fundação MT**. N° 19. Junho/Julho. 2007.

- INOMOTO, M. M.; GOULART, A. M. C.; MACHADO, A. C. Z.; MONTEIRO, A. R. Effect of population densities of *Pratylenchus brachyurus* on the growth of cotton plants. **Fitopatologia Brasileira**, Brasília, v. 26, n. 2, p. 192-196, 2001.
- JENKINS, W. R. A rapid centrifugal-flotation technique for separating nematodes from soil. **Plant Disease Reporter**, Beltsville, v. 48, n. 9, p. 692, 1964.
- MACHADO, A. C. Z.; BELUTI, D. B.; INOMOTO, M. M. Efeito de densidades populacionais iniciais de *Pratylenchus brachyurus* no crescimento do algodoeiro cv. Delta Opal. In: CONGRESSO BRASILEIRO DO ALGODÃO, 4., 2003, Goiânia. Algodão: um mercado em evolução. **Anais...** Campina Grande: Embrapa Algodão; Goiânia: Fundação GO, 2003. 1 CD ROM.
- MACHADO, A. C. Z.; SIQUEIRA, K. M. S. de; GALBIERI, R.; CIA, E. Levantamento preliminar das espécies de fitonematoides associadas à cultura do algodão no estado de São Paulo. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ALGODÃO, 5., 2005, Salvador. Algodão, uma fibra natural. **Anais...** Campina Grande: Embrapa Algodão; Brasília, D.F.: Abrapa, 2005. 1 CD-ROM.
- MACHADO, A. C. Z.; BELUTI, D. B.; INOMOTO, M. M.; SILVA, R. A.; SERRANO, M. A. S. Avaliação de danos causados por *Pratylenchus brachyurus* a algodoeiro. **Fitopatologia Brasileira**, Brasília, v. 31, n. 1, p. 11-16, jan/fev. 2006.
- OVERSTREET, C. Impact of reniform nematode on cotton production in the U.S.A. **Nematropica**, Auburn, v. 26, p. 216, 1996.
- ROBINSON, A.F.; INSERRA, R. N.; CASWELL-CHEN, E.P.; VOVLAS, N.; TROCCOLI, A. *Rotylenchulus* species: identification, distribution, host ranges, and crop plant resistance. **Nematropica**, Auburn, v. 27, n. 2, p. 127-180, 1997.
- SILVA, R. A. da; SERRANO, M. A. da S.; GOMES, A.C.; BORGES, D.C.; SOUZA, A. A. de; ASMUS, G. L.; INOMOTO, M. M. Nematoides associados ao algodoeiro no estado do Mato Grosso. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ALGODÃO, 4., 2003, Goiânia. Algodão: um mercado em evolução. **Anais...** Campina Grande: Embrapa Algodão; Goiânia: Fundação GO, 2003. 1 CD-ROM.
- SILVA, R. A. da; PEREIRA, L. C. Efeitos de densidades populacionais de *Pratylenchus brachyurus* na produtividade de duas cultivares de soja, em condições de campo. **Nematologia Brasileira**, Brasília, v. 27, n. p. 268, 2003.
- STARR, J. L. Cotton. In: BARKER, K. R.; PEDERSON, G. A.; WINDHAM, G. L. (Eds.). **Plant and nematode interactions**. Madison: American Society of Agronomy, 1998. cap. 17, p. 359-380.
- STARR, J. L.; MATHIESON, T. Reproduction of *Pratylenchus brachyurus* on cotton and growth response to infection by the nematode. In: **Proceedings**. Beltwide Cotton Production Research Conference, New Orleans. 1985. (Resumo). p. 25.
- TAYLOR, A. L.; SASSER, J. N. **Biology, identification and control of root-knot nematodes (*Meloidogyne* Species)**. Cooperative publication of the Department of Plant Pathology – North Caroline State University and the United State Agency for International Development, 1978.
- VILELA, P. A. **Cultivares IMA MT**. Disponível em: <http://www.abrapa.com.br/biblioteca/Documents/palestras/SE1-Auditorio-John-Deere-21_09_11-13h15/Cultivares%20IMAmt.pdf>. Acesso: 08/12/2012.